

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)[First Hit](#)

Generate Collection

L5: Entry 83 of 93

File: DWPI

Oct 18, 1996

DERWENT-ACC-NO: 1997-002945

DERWENT-WEEK: 199701

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Liquid-crystal display with micro lens array mfg. method - by bonding counter film whose thermal expansion coefft. is almost equal as of cover film at lower side of glass substrate using attachment resin after cover film is bonded at substrate upper side

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-271875

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335		G 0 2 F	1/1335
G 0 2 B	3/00		G 0 2 B	3/00
				A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-71505

(22) 出願日 平成7年(1995)3月29日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤井 暁義

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

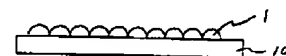
【目的】 マイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法において、そり量を一定の範囲内に制御することができ、工程中对向基板の割れがなり、歩留まりを向上することができ、表示品位の良いマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置を提供することができる。

【構成】 マイクロレンズアレイ付き液晶表示装置 11 は、マイクロレンズアレイ付き基板 15 のマイクロレンズアレイ 1 側にカバーフィルム 2 を貼り合わせ、マイクロレンズアレイ形成面とは反対側の面にカウンターフィルム 5 を貼り、次に、液晶表示装置を構成する TFT 基板 4 と貼り合わされた後に、カウンターフィルム 5 を剥がして作製する。

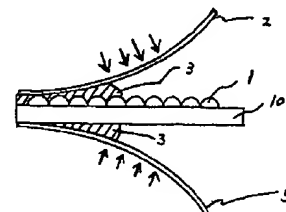
(a)



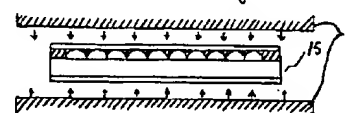
(b)



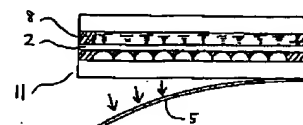
(c)



(d)



(e)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向配置させた2枚の基板のうち、一方の基板上にマイクロレンズアレイを形成してなるマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法において、前記マイクロレンズアレイが形成された基板のマイクロレンズ側に第1のフィルムを貼り合わせるとともに、マイクロレンズアレイ形成面とは反対側の面に前記第1のフィルムと少なくとも熱膨張係数が似通った第2のフィルムを貼り合わせ、前記マイクロレンズアレイ基板に2つのフィルムを貼り合わせた状態で、もう一方の基板との貼り合わせを行うことを特徴とするマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 前記第2のフィルムの熱膨張係数およびヤング率の値がそれぞれ、前記マイクロレンズおよび第1のフィルムの熱膨張係数およびヤング率の値のほぼ平均値であることを特徴とする請求項1記載のマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像を拡大投影する液晶プロジェクターに使用されるマイクロレンズアレイが形成された基板を用いた高精細な液晶表示装置、およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、直視型液晶表示装置は高開口率化と共に大型化が進んでいる。一方、プロジェクション分野に関しては、プロジェクター本体の小型化、軽量化から、ランプから投影系までの光学系も省スペース化傾向にある。このため、直視型液晶表示装置の大型化とは逆に、プロジェクターに用いられる液晶表示装置は小型液晶表示装置の中で高い開口率と高精細を実現する傾向にある。これに加え、特にこの分野では、スクリーンに投影された時のスクリーン照度をより明るいものとするため、光の利用効率をできるだけ高めることが要求されている。

【0003】しかし、液晶表示装置の小型化と高開口率化は、互いに逆の関係にある。例えば、液晶表示装置のTFT素子形成に関して、小型化は配線密度を上げながらも歩留りを保つ関係から、配線をむやみに細いものにはできないため、開口部面積を大きくすることが困難になる。

【0004】このような課題を解決する一手段として、液晶表示装置の開口部にマイクロレンズを形成する方法が実施されている。これは、液晶表示装置の照明光の入射側にマイクロレンズを設置し、そのマイクロレンズで光を開口部へ集光させ、その光を液晶表示装置から外部へ透過させるものである。これにより、従来、液晶表示装置面の遮光部で遮られていた光まで有効に液晶表示装置を透過させることができるため、マイクロレンズのな

い液晶表示装置に対して、2倍程度明るいスクリーン照度を得られている。

【0005】上記マイクロレンズの製造方法については何通りもあり、以下にその代表的なものについて説明する。

【0006】例えば、レジストをパターン化した後、熱によってだれさせ、レンズを作る熱だれ法、モノマー材料の一部に選択的にUV光を照射し、照射した部分にポリマー化反応をさせることにより、体積膨張させレンズ形状を作る膨潤法、ソーダガラスにメタルをつけ、予めフォトリソグラフィーでメタルに小穴を明けたものを用意し、これを金属溶融塩の中へ入れ、ナトリウムイオンと金属イオンを交換して、ガラスに屈折率の異なる分布を作ることでレンズ効果を持たせるイオン交換法等がある。

【0007】現在、広く使用されている固体撮像素子用マイクロレンズは、固体撮像素子の素子表面にレジスト材料を用い、熱だれ法によって形成され、これにより各画素の受光面積を見かけ上大きくする効果が得られている。

【0008】一方、液晶表示装置に使用されるマイクロレンズは、固体撮像素子より一画素が大きいことと、固体撮像素子ほどの短焦点レンズが必要でないために、固体撮像素子用ほど小さなマイクロレンズは必要ない。そのため、主にイオン交換法よりなる製造方法で作製されたマイクロレンズアレイ付き基板を液晶表示装置に貼り合わせる方法がとられている。

【0009】この場合、液晶表示装置とマイクロレンズアレイ付き基板を貼り合わせて作製するため、マイクロレンズの焦点距離は液晶表示装置のTFT基板と対向する基板厚と等しくなるように形成される。現在、液晶プロジェクター用液晶表示装置に使用されているガラス基板としては、板厚が0.7mm、1.1mmのガラス基板が多く使用され、これらに組み合わされるマイクロレンズのレンズ直径も100~200μm程度のもので主流である。

【0010】しかし、小型化にともなってマイクロレンズの直径がこれより小さくなり、また短焦点化が進んで、このイオン交換法によるマイクロレンズアレイ付き基板を後付けする製造方法の適用が困難になってきている。

【0011】例えば、最近ハイビジョンプロジェクター用液晶表示装置として、2インチサイズのものが開発されているが、画素数が約130万個と極端に多いため、画素サイズも従来の液晶表示装置に採用されてきた画素サイズより極端に小さく、TFT基板側のパターンも高精細なパターンが要求されるため、大きな画素開口率を実現することは困難である。

【0012】従って、より明るいスクリーン照度を得るために、マイクロレンズを用いる方法も検討されてい

20

30

40

50

る。但し、この場合は、画素サイズが極端に小さいため、上述したようなマイクロレンズアレイ付き基板を後付けすることは困難である。

【0013】これに対処する方法として、液晶表示装置のTFT基板と対向するブラックマトリックス側の基板の内部に、マイクロレンズアレイを埋め込む方法が特開平3-248125号公報に開示されている。

【0014】この方法は、基板上に熱だれ法、またはレンズ型による押し付け方法等によってマイクロレンズを形成した後、接着樹脂を介してレンズの焦点距離と同じ厚さをもったガラスまたは樹脂フィルムを貼り合わせるという方法である。

【0015】また、マイクロレンズアレイの上に接着樹脂を介してガラスを貼り合わせた後、所望の焦点距離になるところまでガラスを研磨して作る方法も提案されている(特願平5-326428号)。

【0016】マイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法を図5に示す。まず、図5の(a)と(b)に示すように、ガラス基板20の上に熱だれ法、型押し法等による方法でマイクロレンズアレイ21を形成する。

【0017】次に、図5の(c)に示すように、マイクロレンズ21の上にUV樹脂などの接着樹脂23を塗布し、カバー部材22を押し付けて接着する。

【0018】このようにして、図5の(d)に示すマイクロレンズアレイ付き基板(液晶表示装置の対向基板)25を作製する。カバー部材22の材料はマイクロレンズアレイの焦点距離と同じ厚さのガラス、あるいは、樹脂フィルムを用いる。ガラスの厚さが焦点距離より大きい場合は、図5の(c)に示すように接着した後、所望の焦点距離になるまで研磨する。

【0019】図5の(e)に示すように、対向基板25とTFT側基板24とを貼り合わせて、マイクロレンズアレイ付き液晶表示装置29を作製する。カバー部材が樹脂の場合、ガラスよりも薄く作ることが可能なため、短焦点化には有利である。

【0020】このようにマイクロレンズアレイが対向基板内に埋め込まれるような場合、マイクロレンズアレイ21は、カバー部材22で周囲を覆われているため、マイクロレンズの屈折率とカバー部材の屈折率との差により、集光する。従って、焦点距離はこの屈折率の差を考慮して決定される。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置においては、以下の問題点を有している。

【0022】液晶表示装置の対向基板内にマイクロレンズを埋め込むタイプでは、焦点距離がカバーガラスの厚さより短い場合は、カバーガラスを研磨しなければならないため、製造コスト的にみて不利である。また、研磨後のカバーガラスの板厚が0.2mmを切ると、研磨中

や後のブラックマトリックスを形成する工程でカバーガラスが割れ易くなる。

【0023】そこで、このような短焦点距離のマイクロレンズを作る場合、カバー部材をガラスに代えて樹脂フィルムにすることで、上記問題点の解決が図られている。しかし、この場合、新たに別の2つの問題が生じる。

【0024】まず、カバーフィルムとガラス基板の熱膨張係数を一致させることができないため、そりが発生し、これに起因して基板ガラスが割れてしまうという問題である。マイクロレンズアレイ付き基板がそっているときの一例を図6に示す。このそりは、接着樹脂23が硬化する際に生じる収縮や、ブラックマトリックスを形成するための材料を成膜する際に生じる発生熱や、配向膜の焼成工程で発生する熱が原因で生じる。

【0025】もう一つは、短焦点化によって、接着樹脂厚のむらが無視できなくなるという問題である。図5の(c)のような工程では、UV樹脂23を塗布した後、プレスで均一になるように接着樹脂を伸ばそうとするが、図7に示すように、基板中央部の接着樹脂層が周りよりも厚くなる傾向がある。

【0026】接着樹脂厚のむらによって、マイクロレンズ効果がどうなるかを図8に示す。図8より、液晶表示装置の入射光51が、マイクロレンズアレイ41側から液晶表示装置に入射した場合、一面素を通過する光線の状態を図8の(a)および(b)に示している。本来、樹脂厚が均一であれば、図8の(a)に示すように、液晶層47で入射光が絞られる構造となるが、樹脂層が厚い場合、図8の(b)に示すように、マイクロレンズ41からの出射光がカバー部材42付近で絞られるため、画素開口部44で既に広がってしまい、画素開口部44で集光光の一部54がけられて、表示に悪影響を与えてしまう。このため、接着樹脂厚にむらがあると、マイクロレンズの集光スポットが同じ位置にならないため、マイクロレンズの効果が不均一になる。

【0027】本発明は、上記問題点を解決し、表示品位の良いマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置を提供することを目的になされたものである。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明は、対向配置させた2枚の基板のうち、一方の基板上にマイクロレンズアレイを形成してなるマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法において、前記マイクロレンズアレイが形成された基板のマイクロレンズ側に第1のフィルムを貼り合わせるとともに、マイクロレンズアレイ形成面とは反対側の面に前記第1のフィルムと少なくとも熱膨張係数が似通った第2のフィルムを貼り合わせ、前記マイクロレンズアレイ基板に2つのフィルムを貼り合わせた状態で、もう一方の基板との貼り合わせを行うことを特徴とする。

5

【0029】また、本発明は、前記第2のフィルムの熱膨張係数およびヤング率の値がそれぞれ、前記マイクロレンズおよび第1のフィルムの熱膨張係数およびヤング率の値のほぼ平均値であることを特徴とする。

【0030】

【作用】本発明によれば、マイクロレンズアレイ付き基板において、マイクロレンズアレイ側にカバーフィルムが形成されているが、マイクロレンズアレイ形成面と対向する面にカウンターフィルムを貼ることにより、マイクロレンズアレイとそのカバーフィルムとで生じるそりとは反対方向のそりを生み出す働きがある。

【0031】つまり、ガラス基板をはさんでその両側で、全く逆の方向に力が働くため、これらの大部分は互いに打ち消し合うことになる。従って、カウンターフィルムがないときより、そり量を抑えることができる。

【0032】また、これらフィルムをマイクロレンズアレイ付き基板の両面に貼る場合、徐々に押さえていくことにより、カバーフィルム接着樹脂を均一に塗布することができ、基板全体にわたってマイクロレンズの集光スポットの位置を同じにすることができる。

【0033】さらに、樹脂厚が均一になるために、基板全体にわたって熱膨張係数の違いで起きる熱応力が平均化される働きがある。

【0034】そして、このようなマイクロレンズアレイ付き基板をTFT側基板と貼り合わせてマイクロレンズ付き液晶表示装置を完成する。

【0035】基板のそりが大幅に改善されることにより、接着樹脂厚を均一に塗布することができ、基板全体にわたってマイクロレンズの集光スポットの位置を同じにすることができるため、集光効果が向上し、表示画面が明るいマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置を提供することができる。

【0036】

【実施例】以下、図1から図4を用いて、本発明の一実施例であるマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置について説明する。

【0037】まず、図1の(a)から(e)に従って、本実施例であるマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0038】図1の(a)に示すように、ガラス基板10は液晶表示装置の対向基板となる基板で、通常TFT基板と同じ無アルカリガラス(例えば、コーニング社製の型番7059)や、石英ガラスなどの材料を用いる。しかしながら、これに限定されるものではなく、ポリメチルメタクリレート(PMMA)やポリカーボネイト(PC)のような樹脂基板でもよい。

【0039】図1の(b)に示すように、ガラス基板10の上にマイクロレンズアレイ1を形成する。マイクロレンズアレイ1は、例えば、熱だれ法などで作成する。熱だれ法では、まずガラス基板10の上にレジストを所

6

望の厚さに塗布した後、フォトリソグラフィによって、レンズの大きさにパターンニングし、その後、オープン等でレジストの軟化点以上まで温度を上げ、表面張力でレジストをレンズ形状にする方法でマイクロレンズアレイ1を形成する。

【0040】マイクロレンズアレイ1は、熱だれ法に限らず、型押し法など他の方法でも作成できる。型押し法では、予めレジストの熱だれで作ったマイクロレンズアレイを雄型にし、この上にNi等でメッキを施した後、雄型をはずし、このNiメッキ部を雌型として用いて、UV樹脂の上に押し付けた後、硬化させてマイクロレンズアレイを形成する。

【0041】次に、図1の(c)に示すように、マイクロレンズアレイ1の上にマイクロレンズの焦点距離に相当する厚さをもったカバーフィルム2を貼る。さらに、マイクロレンズアレイ形成面とは反対側の面にカウンターフィルム5を貼り合わせる。カバーフィルム2、カウンターフィルム5は基板に貼り合わせる際、例えば、図1の(c)に示すように、端からローラー(図示せず)などを使ってカバーフィルム2およびカウンターフィルム5を伸ばしながら貼る。このとき必要に応じて、何度かローラを通すことで接着樹脂を均一な厚さにすることができる。

【0042】カバーフィルム2やカウンターフィルム5を貼る方法として、端から徐々に押さえる以外に、図2に示すように、中央から外方向に徐々に伸ばしながら貼る方法もある。この方法でも、中央から徐々に外方向に樹脂を伸ばしながら貼るので、均一な樹脂層が得られる。

【0043】カウンターフィルム5は、図1の(c)に示すように、接着樹脂3で貼り合わせる方法でなくても良く、後で剥がすことを考え、粘着材が予め付いたフィルムでも良い。

【0044】次に、図1の(d)に示すように、マイクロレンズアレイ付き基板15の両面にフィルムを貼った後、平面性の良い定盤6にはさみ熱硬化、または、UV照射することで接着が完了する。この工程では、平面の平坦性、平滑性の良い定盤6で両側からプレスすることで、ローラ等でできたうねりを矯正し、フィルムの平面性を上げている。

【0045】この後、カバーフィルム2側にブラックマトリックス(図示せず)を形成するが、このときフィルム面の平坦性をより上げるためと、カバーフィルム2からのイオン性の物質が液晶層7に侵入するのを防ぐため、カラーフィルタの保護と平坦性を実現するトップコート材のようなレベリング樹脂で表面を被っても良い。プロジェクション用液晶表示装置の場合、ブラックマトリックスには通常アルミニウムを使用しており、TFT素子に入る光を遮光するとともに、パネルの温度上昇をおさえる効果もある。

7

【0046】そして、ブラックマトリックスによって生じる段差を緩和するため、レベリング層を介し透明電極ITOを付け、配向膜を印刷、焼成した後、ラビング処理を施したTFT側基板4とマイクロレンズアレイ付き基板15とを貼り合わせる。アルミニウムの成膜はスパッタ、蒸着といった工程で行われるが、成膜中にヒート熱、プラズマによる輻射、蒸着源のるつぼからの輻射で、基板温度が上昇する。また、配向膜を印刷した後焼成するため、この工程でも基板は温度の影響を受ける。

【0047】TFT側基板4とマイクロレンズアレイ付き基板15を貼り合わせる場合、通常はマイクロレンズアレイ付き基板15または、TFT側基板4にシール材8を印刷等によって塗布した後、これらの基板をアライメントを行いながら重ね、アライメント完了後に、UVを照射して固定する。この後、150℃程度の温度で熱硬化させて貼り合わせをより確実なものとしている。シール材8に使用されるシール樹脂は、通常熱硬化中にその粘度を常温の特性より低下する。

【0048】これらの温度上昇のために、マイクロレンズ、カバーガラスとの熱膨張率の違いから、従来ではそりが生じていたが、カウンターフィルム5を対向面につけているため、従来のカウンターフィルムのない場合と比較して、そりがなくなるか、もしくは、大幅に小さくなるため、工程中に生じるそりで基板が割れるようなことがなくなった。

【0049】カウンターフィルム5がある場合とない場合、マイクロレンズアレイ付き基板15のそり量を比較した結果を図3に示す。カウンターフィルム5がある場合は、温度の影響をほとんど受けない。それに対して、カウンターフィルム5がない場合は、温度に対してほぼ比例してそり量が増加し、やがて破断限界をこえて対向基板が割れてしまう。

【0050】カウンターフィルム5を使用する場合と使用しない場合、マイクロレンズアレイ付き基板15のそり量と表示品位との関係を図4に示す。

【0051】もし、マイクロレンズアレイ付き基板15の裏面にカウンターフィルム5がない場合、硬化中にマイクロレンズアレイ付き基板15がそってしまうため、樹脂が硬化したときは、このそった状態で固定されることになる。液晶が注入される層は約5μm程度になっており、液晶中にこの距離を保証するためのビーズ材料を混入させているが、貼り合わせの際、この層には何も無い状態であるため、液晶層を所望の距離を隔てて作ることができない。

【0052】従って、図4に示すように、物によってそり量のばらつきが発生するので、液晶を注入して表示させても、表示良好範囲に入る割合が少なく、表示品位を損なった不良品が多くなる。

【0053】一方、カウンターフィルム5を裏面に貼り合わせたマイクロレンズアレイ付き基板15では、図4

8

に示すように、そり量がすべて-200μmから+200μmの範囲に収まっている。これは、マイクロレンズアレイ付き基板15が熱硬化中にそりを生じることがないため、液晶が注入される層が対向基板のそりによって影響されることがないということである。この結果、表示品位の良い液晶表示装置を提供することができる。

【0054】ここで、図4に示した表示良好範囲とは、基板のそりが大幅に改善されることにより、接着樹脂厚を均一に塗布することができ、基板全体にわたってマイクロレンズの集光スポットの位置を同じにすることができるため、集光効果が向上し、表示画面が明るいマイクロレンズ付き液晶表示装置を提供することができる範囲である。

【0055】従って、一方に樹脂フィルムのあるようなマイクロレンズアレイ付き基板15を貼り合わせる場合、カウンターフィルム5を用いるのが効果的なことがわかる。次に、図1の(e)に示すように、TFT側基板4とマイクロレンズアレイ付き基板15とを貼り合わせ、この後カウンターフィルム5のみを剥がして、マイクロレンズアレイ付き液晶表示装置11が完成する。

【0056】プロジェクション用の液晶表示装置は、光源であるランプからの強い光の照射を受け、これによる温度上昇が無視できなく、また、カウンターフィルム5を貼ってある側は入射光側になるため、ランプからの光をまず受ける。カウンターフィルム5はガラスより熱伝導性が低いいため、TFT側基板4とマイクロレンズアレイ付き基板のカウンターフィルム5側との間で温度勾配ができ、カウンターフィルム5側が伸び易くなるため、逆にそりを発生させることになり、投影画像の品位を落とすことになる。

【0057】従って、TFT側基板4とマイクロレンズアレイ付き基板15を貼り合わせた後は、上記の理由から、カウンターフィルム5を剥がす。

【0058】また、マイクロレンズ付き液晶表示装置11が熱の影響を受けない場合、カウンターフィルム5を剥がさなくても、カウンターフィルム5を貼り合わせた状態で、マイクロレンズ付き液晶表示装置を完成させても良い。ただし、カウンターフィルム5が表示に影響する場合、カウンターフィルム5を剥がす必要がある。また、カウンターフィルム5を剥がした後の液晶表示装置の断面構造は、図1の(e)からわかるように、マイクロレンズアレイ1とカバーフィルム2の樹脂層を中央に、両側がガラス基板という構造であるため、両方のガラス基板の熱膨張係数が同じなら、中央の樹脂を挟んで、熱膨張係数に起因する応力は、互いに逆の方向で打ち消し合うことになるため、液晶表示装置全体として新たにそりを生じる構造にはならない。

【0059】次に、カウンターフィルム5について説明する。カバーフィルム2とカウンターフィルム5とは同一の材料でもよく、カバーフィルム2と少なくとも熱膨

張係数が似通った別の材料でもよい。カウンターフィルム5の熱膨張係数およびヤング率は、マイクロレンズ1およびカバーフィルム2の熱膨張係数およびヤング率の平均に近い値であればなおよい。ヤング率は熱膨張係数と同様に熱膨張、熱応力、熱ひずみに関係するファクターである。

【0060】もしくは、カウンターフィルム5の厚さによる剛性が、カバーフィルム2とマイクロレンズ1とを合わせた剛性に近づくような条件の材料でもよい。

【0061】さらに、カウンターフィルム5には、対薬品性に優れていること、低吸水性および低透気性等の特性が要求される。カウンターフィルム5に適した材料としては、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、フェノキシエーテル樹脂、一軸性ポリエステル樹脂等を挙げることができる。

【0062】実施例では、マイクロレンズ1の平均の厚みを約 $10\mu\text{m}$ とし、カバーフィルム2の厚さを $200\mu\text{m}$ とすると、カウンターフィルム5の厚さは $300\mu\text{m}$ 程度でよい。

【0063】マイクロレンズ1の熱膨張係数は $1 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ であり、ヤング率は 0.2Kg/mm^2 である。カバーフィルム2とカウンターフィルム5の材料としては、同じものを使い、ポリカーボネートを使用した。ポリカーボネートの熱膨張係数は $0.8 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ であり、ヤング率は 0.02Kg/mm^2 である。

【0064】例えば、マイクロレンズ1のヤング率が 0.02Kg/mm^2 とポリカーボネートのヤング率と等しいか、近い値であれば、熱膨張係数は上記のようにマイクロレンズ1とポリカーボネートは近い値であるので、マイクロレンズ1の厚さを無視してカウンターフィルム5の厚さをカバーフィルム2の厚さと同じ $200\mu\text{m}$ としてよい。

【0065】しかし、マイクロレンズのヤング率は 0.2Kg/mm^2 であるので、カウンターフィルム5の厚さを厚くすることによるカウンターフィルム5の剛性を、カバーフィルム2とマイクロレンズ1との合わせた剛性に近づけることとした。カウンターフィルム5の材料はカバーフィルム2の材料と同じであるから、カウンターフィルム5の剛性をマイクロレンズ1とカバーフィルム2とが合わせた剛性に近づくために、カウンターフィルム5の厚さを約 $300\mu\text{m}$ とした。

【0066】本実施例では、カバーフィルム2はマイクロレンズ1の焦点距離の関係により $200\mu\text{m}$ としたが、マイクロレンズ1のレンズ径、採用する焦点距離により変化するものである。

【0067】よって、カバーフィルム2の厚さが $200\mu\text{m}$ 以外の場合でも、カウンターフィルム5は上記の実施例のように採用する材料の熱膨張係数、ヤング率から適宜選択すればよい。

【0068】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、熱膨張の違いから生じるそり量を一定の範囲内に制御することができ、接着樹脂厚を均一にすることができる。さらに、レンズ、カバーフィルム側でできる熱応力を打ち消し、全体としてそり量を少なくできるため、工程中で対向基板の割れがなくなり、歩留まりを向上させることができる。

【0069】さらに、基板のそりが大幅に改善されることにより、接着樹脂厚を均一に塗布することができ、基板全体にわたってマイクロレンズの集光スポットの位置を同じにすることができるため、集光効果が向上し、表示画面の明るいマイクロレンズ付き液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明のマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造工程を示す図である。

【図2】図2は本発明のフィルムを貼る別の方法を示す図である。

【図3】図3はカウンターフィルムがある場合とない場合、マイクロレンズアレイ付き基板のそり量と温度の関係を示す図である。

【図4】図4はカウンターフィルムを使用する場合と使用しない場合、マイクロレンズアレイ付き基板のそり量と表示品位との関係を示す図である。

【図5】図5は従来技術であるマイクロレンズアレイ付き液晶表示装置の製造方法を示す図である。

【図6】図6は従来のマイクロレンズアレイ付き基板が熱の影響により変形した状態を示す断面図である。

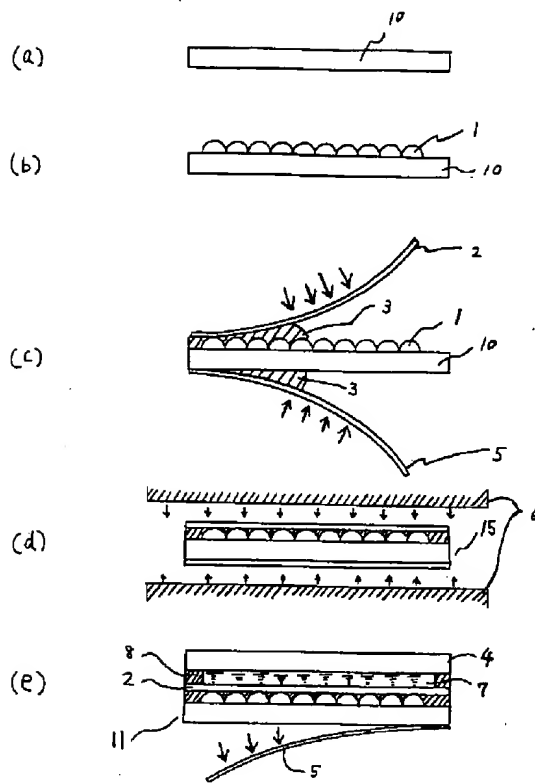
【図7】図7は従来のマイクロレンズアレイ付き基板の断面図である。

【図8】図8は接着樹脂厚のむらによるマイクロレンズ効果を示す図である。

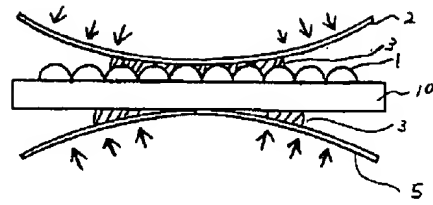
【符号の説明】

- 1 21 41 マイクロレンズアレイ
- 2 カバーフィルム
- 3 23 43 接着樹脂
- 4 24 TFT側基板
- 5 カウンターフィルム
- 6 定盤
- 7 27 47 液晶層
- 8 28 シール
- 10 20 ガラス基板
- 11 29 マイクロレンズアレイ付き液晶表示装置
- 15 25 マイクロレンズアレイ付き基板
- 22 42 カバー部材
- 44 画素開口部
- 51 液晶パネルへの入射光
- 52 53 集光光
- 54 遮光膜でけられた光線部分

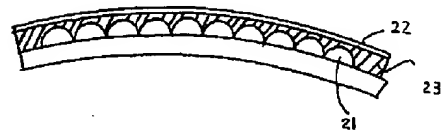
【図1】



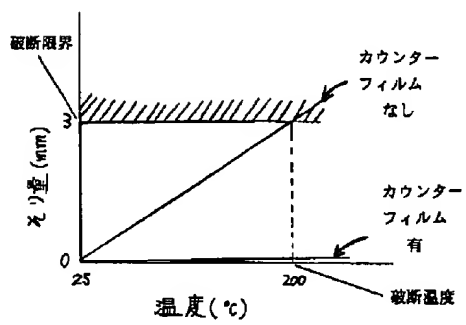
【図2】



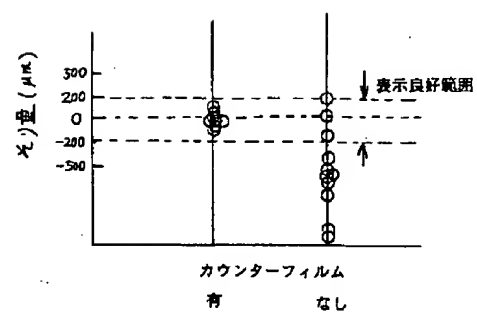
【図6】



【図3】



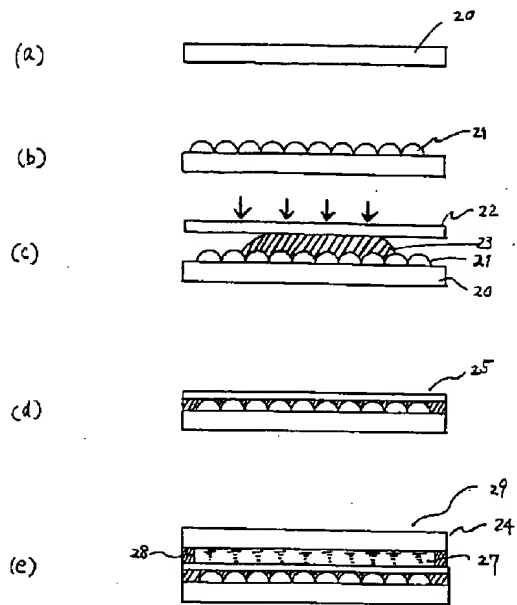
【図4】



【図7】



【図5】



【図8】

